

---

# **UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2007/2008**

**Jun 2008**

## **EEK 260 – MESIN ELEKTRIK**

**Masa: 3 jam**

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Inggeris. Jika calon handak menjawab dalam bahasa Malaysia, hanya satu soalan sahaja dibenarkan.

1. (a) Terangkan perbezaan-perbezaan antara bahan-bahan magnet lembut dan keras dengan bantuan gelung histeresis. Mengapa bahan lembut magnet lebih sesuai dalam menghasilkan teras bagi sebuah alat ubah.

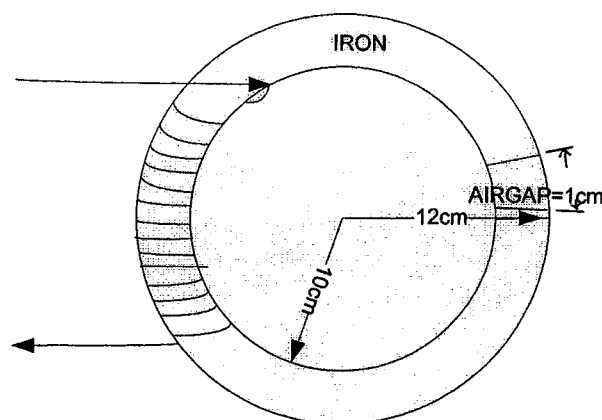
*Explain the differences between the soft and hard magnetic materials with the help of hysteresis loop. Why soft magnetic materials are preferred in the fabrication of the core of the power transformer?*

(50%)

- (b) Satu bahan elektromagnet dengan keratan rentas seperti Rajah 1 dililit ketat dengan 1500 lilitan. Jejari dalaman dan luaran bagi teras magnet masing-masing adalah 10cm dan 12cm. Panjang sela-udara adalah 1cm. Jika arus dalam lilitan adalah 4A dan kebolehtelapan relatif teras magnet adalah 1200, tentukan fluks magnet dalam teras dan kearuhan sendiri bagi lingkaran.

*An electromagnet of square cross-section, shown in Figure.1 has a tightly wound coil with 1500 turns. The inner and outer radii of the magnetic core are 10 cm and 12 cm, respectively. The length of the air-gap is 1cm. If the current in the coil is 4A and the relative permeability of the magnetic core is 1200, determine the magnetic flux in the core and self inductance of the coil.*

(50%)



Rajah 1  
Figure 1

2. (a) Apakah yang anda faham tentang tindakbalas angker mesin-mesin AT? Apakah kesan-kesan buruknya dan bagaimanakah kesan-kesan ini dapat dikurangkan?

*What do you understand by armature reaction of DC Machines? What are its bad effects and how these effects can be minimized?*

(30%)

- (b) Apakah kepentingan rintangan kritikal bagi belitan medan selari dalam sebuah penjana pirau? Terangkan dengan bantuan gambarajah yang sesuai.

*What is the importance of critical resistance of the shunt field winding of a shunt generator? Explain it with the help of suitable diagram.*

(30%)

- (c) Sebuah penjana pirau 50kW, 120V mempunyai rintangan angker,  $R_a = 0.09 \Omega$ , rintangan medan pirau,  $R_{sh} = 45 \Omega$ , halaju putaran = 900rpm dan kehilangan kuasa putaran,  $P_r = 5kW$ . Penjana membekalkan kepada beban pada voltan terminal kadaran. Tentukan emf terhasil, arus terkadar dan kecekapan bagi penjana.

*A 50-kW, 120-V shunt generator has a armature resistance,  $R_a=0.09\Omega$ , Shunt field resistance,  $R_{sh}=45\Omega$ , Speed of rotation=900rpm and rotational power loss,  $P_r=5kW$ . The generator is delivering the rated load at the rated terminal voltage. Determine the generated emf, rated current and efficiency of the generator.*

(40%)

3. (a) Bagaimana anda membezakan mesin AT pirau dan mesin AT siri jika ia diletakkan di depan anda? Lukiskan ciri-ciri halaju-beban dan tork-beban bagi sebuah motor sesiri. Apakah masalah-masalah untuk permulaan bagi sebuah motor AT yang besar? Bagaimanakah perkara ini diuruskan?

*How can you differentiate between a shunt DC machine and DC series machine when they are lying open before you? Draw the speed load and torque load characteristics of series motor. What are the problems in the starting of large DC Motor? How these can be managed?*

(60%)

- (b) Sebuah motor majmuk bertokok 230V, 1800rpm, selari memanjang mempunyai rintangan medan selari  $460\Omega$ , rintangan medan sesiri  $0.2\Omega$  dan rintangan anker  $1.3\Omega$ . Arus talian beban penuh adalah 10.5A. Kehilangan putaran adalah 5% daripada kuasa dihasilkan. Kira kecekapan bagi motor pada beban penuh.

*A 230V, 1800rpm, longshunt, cumulative compound motor has a shunt field resistance of  $460\Omega$ , series field resistance of  $0.2\Omega$  and armature resistance of  $1.3\Omega$ . The full load line current is 10.5A. The rotational loss is 5% of the power developed. Compute the efficiency of the motor at full load.*

(40%)

4. (a) Terangkan prinsip operasi bagi motor aruhan.  
*Describe the principle of operation of induction motors.*

(20%)

- (b) Sebuah motor aruhan 4-kutub, 50Hz, 2 kW, 415V beroperasi pada keadaan beban penuh berputar pada 1445 rpm, mempunyai kecekapan 92% dan faktor kuasa pada 0.88 ketinggalan. Kirakan nilai-nilai berikut:

*A 4-pole, 50Hz, 2kW, 415V squirrel-cage induction motor operating at full-load condition runs at 1445rpm, is 92% efficient and has a power factor of 0.88 lagging. Please calculate the followings:*

- |       |  |       |
|-------|--|-------|
| (i)   | Halaju segerak<br><i>The synchronous speed</i>                               | (20%) |
| (ii)  | Gelinciran<br><i>The slip</i>  | (20%) |
| (iii) | Jumlah kehilangan bagi motor<br><i>Total losses in the motor</i>             | (20%) |
| (iv)  | Arus talian mengalir melalui motor<br><i>Line current drawn by the motor</i> | (20%) |
5. (a) Nyatakan 3 jenis kehilangan yang umumnya didapati dalam transformer.  
*State 3 types of losses generally found in transformer.*  
(15%)
- (b) Apakah jenis ujian yang boleh dijalankan untuk menganggarkan nilai-nilai sebenar  $X_m$ ,  $R_m$ ,  $R_p$  dan  $X_p$  dalam transformer.  
*What kind of tests would you do in order to estimate the actual values of  $X_m$ ,  $R_m$ ,  $R_p$  and  $X_p$  in transformer.*  
(10%)

- (c) Maklumat-maklumat berikut diberikan bagi sebuah litar setara transformer satu fasa seperti Rajah 1.

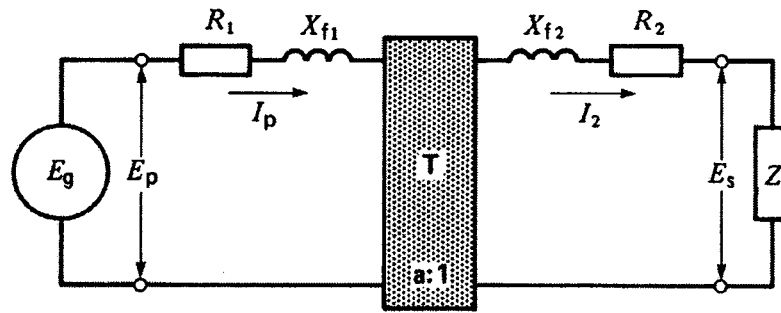
*The following information is given for a single-phase transformer circuit of Figure 1.*

$R_1 = 18\Omega$	$E_p = 14.4\text{kV (nominal)}$
$R_2 = 0.005\Omega$	$E_s = 240\text{V (nominal)}$
$X_{r1} = 40\Omega$	$X_{r2} = 0.01\Omega$

Jika transformer satu fasa tersebut mempunyai kadaran nominal 75kVA, kira nilai-nilai berikut.

*If the single –phase transformer has a nominal rating of 75kVA, calculate the following:*

- (i) Galangan transformer merujuk kepada sisi primer  
The transformer impedance referred to primary side (25%)
- (ii) Jumlah kehilangan kuprum pada beban penuh  
The total copper losses at full-load (25%)
- (iii) Peratusan rintangan dan peratusan reaktan bagi transformer  
The percent resistance and percent reactance of the transformer (25%)



Rajah 1 : Litar setara alat ubah satu fasa.

Figure 1 : Single-phase transformer circuit

6. Sebuah motor segerak 3-fasa, 200rpm disambungkan kepada satu talian 4kV,50Hz mengalirkan arus 320A dan menyerap 2000kW. Kira nilai-nilai berikut.

*A 3-phase, 200rpm synchronous motor is connected to a 4kV, 50Hz line draws a current of 320A and absorbs 2000kW. Calculate the followings:*

- (a) Kuasa nyata dibekalkan kepada motor  
*The apparent power supplied to the motor* (25%)
- (b) Faktor kuasa  
*The power factor* (25%)
- (c) Kuasa reaktif. Membekalkan atau menyerap?  
*The reactive power. Delivered or absorbed?* (25%)
- (d) Bilangan kutub pada pemutar.  
*The number of poles on the rotor* (25%)

